



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑧⑦ EP 0 381 710 B1

⑩ DE 38 76 807 T 2

⑤① Int. Cl.⁵:
F 02 D 41/24
B 60 K 31/04

②① Deutsches Aktenzeichen:	38 76 807.0
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen:	PCT/US88/04111
⑧⑥ Europäisches Aktenzeichen:	89 904 728.6
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 90/01115
⑧⑥ PCT-Anmeldetag:	10. 11. 88
⑧⑦ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	8. 2. 90
⑧⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	16. 8. 90
⑧⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	16. 12. 92
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	6. 5. 93

DE 38 76 807 T 2

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①

22.07.88 US 222786

⑦③ Patentinhaber:

Caterpillar Inc., Peoria, Ill., US

⑦④ Vertreter:

Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

BE, DE, FR, GB, SE

⑦② Erfinder:

MONCELLE, E., Michael, Normal, IL 61761, US;
SCHAAR, T., Robert, Chillicothe, IL 61523, US;
LONDT, E., Edward, Fort Wayne, IN 46845, US

⑤④ MOTOR-GESCHWINDIGKEITSREGELUNG MIT VERÄNDERBAREN LEISTUNGSGRENZEN.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 38 76 807 T 2

**Motorgeschwindigkeitsregelung mit veränderbaren
Leistungsgrenzen**

- Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf
- 5 Motorsteuerungen und insbesondere auf eine Brennstoff-
steuerung für einen Verbrennungsmotor, welche Brennstoff-
lieferungsgrenzen festsetzt in Abhängigkeit davon, ob
eine Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist.
- 10 Typischerweise umfassen elektronische Motorsteuerungen
zur Verwendung in Fahrzeugen eine Geschwindigkeitsrege-
lung, die es einer Bedienungsperson gestattet, eine ge-
wünschte Fahrzeuggeschwindigkeit unter üblichen Betriebs-
bedingungen auszuwählen und beizubehalten ohne die Not-
15 wendigkeit, die Drosselsteuerung (Gaspedal) zu bedienen.
Solche Geschwindigkeitsregelungen jedoch können die Rege-
lung der Geschwindigkeit nicht aufrechterhalten, wenn der
Motor außerhalb vorbestimmter Grenzen betrieben wird.
Beispielsweise kann die tatsächliche Fahrzeuggeschwindig-
20 keit unterhalb eines erlaubten Bereichs von Fahrzeugge-
schwindigkeiten, die die gewählte Geschwindigkeit umge-
ben, fallen oder darüber hinaus steigen, wenn das Fahr-
zeug einen Berg hinauf oder hinunter fährt, wenn Höhenun-
terschiede es unmöglich machen, die Fahrzeuggeschwindig-
25 keit beizubehalten, wenn Wind oder andere externe Fak-
toren ausreichende Kräfte auf das Fahrzeug ausüben, um
der von dem Motor entwickelten Leistung entgegenzuwirken
oder diese zu unterstützen, etc. In einem solchen Fall
ist es notwendig, daß die Bedienungsperson manuell ein-
30 schreitet, wenn es gewünscht ist, die Fahrzeugge-
schwindigkeit innerhalb des erlaubten Bereichs beizube-
halten. Im Fall von Geschwindigkeiten unterhalb des er-
laubten Bereichs ist es typischerweise notwendig, daß die
Bedienungsperson herunterschaltet, um ein größeres Dreh-
35 moment an die Räder zu liefern, so daß die Fahrzeugge-
schwindigkeit erhöht werden kann. Dieses manuelle Her-

unterschalten ist unerwünscht und sollte, falls möglich, eliminiert werden.

Der Stand der Technik behandelt das Problem des Herunterschaltens während Betriebs der Geschwindigkeitsregelung mittels Verwendung eines halbautomatischen Getriebes, das automatisch herunterschaltet, ohne den Geschwindigkeitsregelungsmodus zu verlassen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit eine vorbestimmte Grenze unterhalb der gewünschten oder befohlenen Geschwindigkeit erreicht. Dies vermindert die Anzahl der manuellen Getriebe-Herunterschaltvorgänge, aber es reduziert nicht die Gesamtanzahl von Getriebeschaltungen. Somit werden die an das Getriebe gestellten Anforderungen nicht geringer.

15

Die folgenden Patente zeigen Motorsteuerungen, befassen sich aber nicht mit den oben genannten Problemen während Betriebs in einem Geschwindigkeitsregelungsmodus.

20 Das US-Patent 4 493 303 von Thompson et al. zeigt eine Motorsteuerung, wobei Daten, welche eine Vielzahl von separaten Leistungskurven darstellen, in einem Speicher gespeichert werden, und die Daten werden verwendet, um Brennstoffzahnstangengrenzen zu steuern. Der Motor wird typischerweise mit einem Getriebe verwendet, welches unterschiedliche Gangbereiche hat. Während des Betriebs des Motors wird der spezielle Gangbereich des Getriebes festgestellt durch Abfühlen der Fahrgeschwindigkeit und der Motordrehzahl, und die Daten, die eine bestimmte Leistungskurve darstellen, werden aus dem Speicher aufgerufen in Abhängigkeit von dem detektierten Gangbereich. Die Daten werden verwendet, um die Zahnstangengrenzen während des Betriebs in diesem Gangbereich festzusetzen, um die gewünschten Betriebseigenschaften und Brennstoffwirtschaftlichkeit zu erzeugen. Dieses Patent zeigt auch die Verwendung einer Geschwindigkeitssteuerung, obwohl die

oben geschilderten Probleme noch nicht einmal erkannt wurden.

Das US-Patent 4 368 705 von Stevenson et al. zeigt ein
5 Motorsteuerungssystem, in dem eine Drossel die Brennstofflieferung durch eine Brennstoffpumpe an den Motor steuert. Das Steuersystem umfaßt ferner eine Brennstoffpumpenzahnstangen-Begrenzungsschaltung, die die Brennstofflieferungsrate an den Motor steuert in Übereinstimmung mit Zahnstangengrenzen und einer Zeitsteuerschaltung, die die Zeitabfolge der Brennstoffeinspritzung in die Motorzylinder steuert. Die Zeitsteuerung und Zahnstangengrenzen werden festgesetzt in Übereinstimmung mit den Motorbedingungen, um eine maximale Motorleistung zu
10 erreichen, wobei Rauch- und Abgasniveaus auf die von der Umweltschutzbehörde (Environmental Protection Agency EPA) geforderten Werte begrenzt werden.

Insbesondere ist eine Zahnstangenbegrenzungs-Positions-
20 karte in einem Speicher gespeichert und umfaßt Zahnstangenbegrenzungs-Positionswerte, die gemäß den physikalischen Eigenschaften der Brennstoffpumpe bestimmt sind. Diese Karte ist mit einem ersten Eingang einer "Am wenigsten gewinnt" (least wins)-Logik-Auswahlschaltung
25 gekoppelt, welche wiederum mit einer Zahnstangenbegrenzungs-Steuerungsschleife gekoppelt ist. Ein zweiter Eingang der "Am wenigsten gewinnt"-Logik-Auswahlschaltung ist mit dem Ausgang einer Addierverbindung gekoppelt, die wiederum die Ausgangsgröße einer Drehmomentanstiegs-Grenzenkarte und einer Höhenherabsetzungskarte addiert, die
30 in zusätzlichen Speichern gespeichert sind. Die Drehmomentanstiegs-Begrenzungskarte entwickelt Zahnstangenbegrenzungs-Positionssteuersignalwerte, welche vorbestimmt sind, so daß mehr Brennstoff in die Motorzylinder
35 bei geringeren Geschwindigkeiten eingespritzt werden kann, um ein Abwürgen des Motors zu verhindern, ohne die

EPA-Emissionswerte zu überschreiten. Die Höhenherabsetzungskarte entwickelt Zahnstangenbegrenzungs-Positionssteuersignalwerte, die vorbestimmt sind, um die EPA-Werte für unterschiedliche Umgebungsluftdruckniveaus einzuhalten. Diese Werte vermindern die Brennstoffzahnstangengrenzen bei größeren Höhen, um ein optimales Brennstoff/Luft-Verhältnis beizubehalten.

Die "Am wenigsten gewinnt"-Logik-Auswahlschaltung wählt die geringere aus den Ausgangsgrößen von der Zahnstangenbegrenzungs-Positionskarte und der Addierverbindung aus und liefert diesen geringeren Wert an die Zahnstangenpositions-Steuerschleife. Somit ist die Zahnstangengrenze durch den geringeren Wert aus der Zahnstangenbegrenzungs-Positionskarte und der Drehmomentanstiegs-Begrenzungs-karte, herabgesetzt durch die Höhenherabsetzungskarten-Ausgangsgröße, gesetzt.

Die Zahnstangengrenze wird verwendet zum Steuern der maximalen Zahnstangenposition der Brennstoffpumpe, so daß die Brennstofflieferungsrate nicht über die Zahnstangengrenze durch die Drossel erhöht werden kann.

US-A-4 498 016 zeigt eine Fliehkraftreglersteuerung für einen Motor, bei der eine gewünschte Leistungseinstellung verwendet wird, um einen Geschwindigkeitsfehler zu entwickeln, und der Geschwindigkeitsfehler wird wiederum verwendet, um eine gewünschte Zahnstangenposition für ein Zahnstangenbetätigungsmittel zu bestimmen, das die Brennstofflieferungsrate an den Motor steuert. Die gewünschte Zahnstangenposition wird verglichen mit der tatsächlichen Zahnstangenposition, um ein Zahnstangenpositions-Fehler-signal zu erzeugen, welches wiederum von einer Zahnstangenpositions-Steuerungsschleife verwendet wird, um die Zahnstangenposition zu der gewünschten Position hin zu treiben. Wenn eine Leistungseinstellung für positive Be-

- schleunigung ausgegeben wird, kann die befohlene Motorbeschleunigung mehr Zahnstange erfordern, als von dem Zahnstangenpositions-Betätigungsmittel gefordert wird, wodurch ein negativer Zahnstangenfehler erzeugt wird, während ein Leistungsanstieg befohlen ist. Der sich ergebende "Durchhänger" ("dip") wird dadurch eliminiert, daß vorübergehend ein Beschleunigungssignal zu dem Positionsfehlersignal addiert wird, um das Nacheilen des gewünschten Zahnstangenpositionssignals zu kompensieren.
- WO-A-8403911 bezieht sich auf ein Motorbetriebsverfahren und -vorrichtung, welche, obwohl sie nicht auf die Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung gerichtet ist, ein Begrenzen der Brennstoffversorgung zeigt, und zwar auf einen niedrigeren Bereich von Werten (über den Großteil des Geschwindigkeitsbereichs), wenn die Geschwindigkeitssteuerung abgeschaltet ist, als wenn sie angeschaltet ist, obwohl die Einschränkung auf das Verwenden eines niedrigeren Bereichs von Werten nicht in erster Linie dadurch bestimmt wird, ob die Geschwindigkeitsregelung und ein bestimmter Gang eingeschaltet bzw. eingelegt ist oder nicht.
- Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, eine oder mehrere der oben genannten Probleme zu lösen und zur Verwendung der Geschwindigkeitsregelung zu ermuntern und die Notwendigkeiten zu Gangwechseln während betätigter Geschwindigkeitsregelung zu vermindern.
- Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeugmotors vorgesehen, welcher mit einer Geschwindigkeitsregelung ausgerüstet ist, die einschaltbar ist, um die Geschwindigkeit des Fahrzeugs infolge einer eingestellten Geschwindigkeit zu steuern, und welcher mit einem Getriebe gekoppelt ist, das in einer Vielzahl von Gangbereichen betrieben werden kann, wobei

der Motor ein Brennstofflieferungs-system umfaßt, das auf ein Befehlssignal anspricht, um die Brennstofflieferungsrate an den Motor zu steuern, wobei das Verfahren folgendes umfaßt: Speichern in einem Speicher erster, zweiter, dritter und vierter Datensätze, welche erste bzw. zweite bzw. dritte bzw. vierte Lieferungsbegrenzungskurven darstellen, wobei jede der Kurven vorbestimmte Brennstofflieferungsgrenzen definiert als eine Funktion der Motorgeschwindigkeit oder -drehzahl, und wobei die ersten und zweiten Datensätze größere Brennstofflieferungs-grenzen darstellen als die dritten bzw. vierten Datensätze, und zwar über einen Großteil des Drehzahlbereichs des Motors. Dieses Verfahren ist gekennzeichnet durch: Bestimmen, ob die Motorgeschwindigkeitssteuerung eingeschaltet ist oder nicht; Bestimmen, ob das Getriebe in einem bestimmten Gangbereich betrieben wird; Herausholen von Brennstofflieferungs-grenzen aus den ersten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist und das Getriebe nicht in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; Herausholen von Brennstofflieferungs-grenzen aus dem zweiten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist und das Getriebe in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; und Herausholen von Brennstofflieferungs-grenzen aus dem dritten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung abgeschaltet ist und das Getriebe nicht in dem bestimmten Gangbereich arbeitet; Herausholen von Brennstofflieferungs-grenzen aus dem vierten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung abgeschaltet ist und das Getriebe in dem bestimmten Gangbereich arbeitet; sowie Verwenden der aufgerufenen Brennstofflieferungs-grenzen zum Entwickeln des Befehlssignals.

Die Erfindung umfaßt auch eine Vorrichtung zum Betrieb eines Fahrzeugmotors gemäß dieses Verfahrens, gekennzeichnet durch Mittel zum Bestimmen, ob die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist oder nicht; Mittel zum

Bestimmen, ob das Getriebe in einem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; Mittel zum Herausholen eines ersten, eine der Zahnstangenbegrenzungskurven darstellenden Datensatzes aus dem Speicher, wenn die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist und das Getriebe nicht in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; Mittel zum Herausholen eines zweiten, eine zweite Zahnstangen-Begrenzungskurve darstellenden Datensatzes aus dem Speicher, wenn die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist und das Getriebe in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; Mittel zum Herausholen eines dritten, eine dritte Zahnstangen-Begrenzungskurve darstellenden Datensatzes aus dem Speicher, wenn die Geschwindigkeitsregelung abgeschaltet ist und das Getriebe nicht in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; Mittel zum Herausholen eines vierten, eine vierte Zahnstangen-Begrenzungskurve darstellenden Datensatzes aus dem Speicher, wenn die Geschwindigkeitsregelung abgeschaltet ist und das Getriebe in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet, und Mittel zum Entwickeln des Zahnstangenpositions-Befehlssignals infolge des aufgerufenen Datensatzes, wobei die ersten und zweiten Datensätze jeweils Zahnstangengrenzen darstellen, die größer sind als die Zahnstangengrenzen, die durch die dritten und vierten Datensätze dargestellt sind, und zwar über einen Großteil des Drehzahlbereichs.

Vorzugsweise ist die Brennstoffsteuerung von der Art einer mechanischen Zahnstange und die Brennstofflieferungs-Begrenzungskurven weisen Zahnstangen-Begrenzungskurven auf. Die erste und zweite Zahnstangen-Begrenzungskurve setzt Zahnstangengrenzen als eine Funktion der Motorgeschwindigkeit fest, die größer sind als die Zahnstangengrenzen, die durch die dritten und vierten Datensätzen als eine Funktion der Motorgeschwindigkeit festgesetzt sind, und zwar über einen Großteil des Geschwindigkeitsbereichs. Somit ist, wenn die Geschwindigkeitsregelung

eingeschaltet ist, eine höhere Motorausgangsleistung verfügbar, so daß es weniger wahrscheinlich ist, daß eine Bedienungsperson herunterschalten muß, um das benötigte Drehmoment vorzusehen, um die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit auf der gewünschten Fahrzeuggeschwindigkeit zu halten.

Die aus dem Speicher aufgerufenen Daten werden mit Zahnstangen-Begrenzungsdaten verglichen, die von einer Fliehkraftregler-Steuerungsschleife entwickelt werden gemäß der befohlenen Motorgeschwindigkeit, wobei die Zahnstangen-Begrenzungsdaten eine Fliehkraftreglerzahnstangen-Begrenzungskurve darstellen. Die Daten, die die geringere der aufgerufenen Zahnstangenbegrenzungskurve und Fliehkraftreglerzahnstangen-Begrenzungskurve darstellen, werden zu der Zahnstangenpositionssteuerung weitergegeben, um ihrerseits die Brennstofflieferungsrate an den Motor zu steuern.

In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die ersten und dritten Zahnstangen-Begrenzungskurven und die zweiten und vierten Zahnstangen-Begrenzungskurven identisch innerhalb eines bestimmten Motordrehzahlbereichs und die dritten und vierten Zahnstangen-Begrenzungskurven sind jeweils geringer als die ersten und zweiten Zahnstangen-Begrenzungskurven im Rest des Drehzahlbereichs. Die Steuerung ist daher betätigbar zum Begrenzen der Motorausgangsleistung innerhalb eines bestimmten Motordrehzahlbereichs, falls notwendig oder wünschenswert.

Ein Beispiel einer Vorrichtung und eines Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung wird nun mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben; in der Zeichnung zeigt:

Fig.1 ein Blockdiagramm einer Motor- und Antriebsanordnungssteuerung;

Fig.2A und 2B weisen jeweils eine Reihe von Drehmoment- und Pferdestärken (Leistungs)-Kurven auf als eine Funktion der Motordrehzahl, welche den Motorbetrieb in jeder der vier Zahnstangen-Begrenzungskurven darstellt, die als Daten in dem Nennzahnstangen-Begrenzungsblock von Fig. 1 gespeichert sind; und
 5 Fig.3 weist ein Flußdiagramm des Programms auf, das von den Fahrgeschwindigkeitsbegrenzungs- und Motorregelungsblock und/oder dem Nennzahnstangen-Begrenzungsblock von Fig. 1 ausgeführt wird, um die Steuerung und das Verfahren der vorliegenden Erfindung zu bewirken.
 10

Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels. Bezüglich Fig. 1 ist eine Motorsteuerung 10 dargestellt, die einen Motor (Engine=E) 12 über ein Brennstofflieferungs-system in Form einer Brennstoffpumpe (Fuel Pump=FP) 14 und einer Motorzeitsteuerung (Engine Timing Control=ETC) 16 steuert. Die Brennstoffpumpe 14 und die Motorzeitsteuerung 16 sind mit dem Motor 12 über eine Zeitsteuerwelle 18 gekoppelt. Die Brennstoffpumpe 14 umfaßt eine Brennstoffzahnstange (Brennstoffeinstellmittel) 20, die innerhalb eines Bereichs von Zahnstangenpositionen positionierbar ist, und zwar durch eine Zahnstangenpositions-Steuerschleife, die allgemein bei 22 gezeigt ist. Die
 20 Zahnstangenpositions-Steuerschleife entwickelt ein später beschriebenes Positionsbefehlssignal, welches die Brennstofflieferungsrate durch die Brennstoffpumpe 14 an den Motor 12 steuert.
 25

30 Die Motorzeitsteuerung 16 spricht auf eine Zeitsteuer-schleife (Timing Loop=TL) 25 an, um ihrerseits die Zeitsteuerung der Brennstoffeinspritzung durch die Brennstoffpumpe 14 zu steuern, und zwar relativ zu dem oberen
 35 Totpunkt jedes Kolbens des Motors 12.

Der Motor 12 ist mittels einer Antriebswelle 30 mit dem Getriebe (Transmission=T) 32 gekoppelt, das in einer Vielzahl von Übersetzungsverhältnissen oder Gangbereichen arbeiten kann. Das Getriebe 32 ist wiederum über ein Differential (Differential=D) 34 an eines oder beide eines Paars von Rädern 36a, 36b des allgemein bei 38 gezeigten Fahrzeugs gekoppelt. Natürlich kann das Fahrzeug alternativ Tandemachsen und/oder Doppelräder umfassen, falls gewünscht.

10

Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs 38 kann über ein Beschleunigungs- oder Drosselpedal (Gaspedal) (Accelerator Pedal=AP) 40 verändert werden, das von einer Bedienungsperson in dem Fahrzeug 38 gesteuert wird. Das Beschleunigungs- oder Drosselpedal 40 entwickelt ein Signal auf einer Leitung 42, das mit einer Fahrgeschwindigkeitsbegrenzungs- und Geschwindigkeitsregelung (Road Speed Limit & Cruise Control=RSL CC) 44 gekoppelt ist. Die Steuerung 44 empfängt auch Eingangsgrößen von einem Geschwindigkeitsfühler 46 (Speed Sensor=SS), welcher die Geschwindigkeit über Grund des Fahrzeugs 38 in Kilometern pro Stunde detektiert, sowie Eingangsgrößen von drei Schaltern 48, 50 und 51, einem Bremspedal (Brake Pedal=BP) 52 und einem Kupplungspedal (Clutch Pedal=CP) 54. Wenn der Schalter 48 geschlossen ist, wird ein Signal an die Fahrgeschwindigkeitsbegrenzungs- und Geschwindigkeitsregelung 44 weitergegeben, um die Geschwindigkeitsregelungs-Betriebsart anzuschalten. Wenn der Schalter 50 kurzzeitig geschlossen wird, wird die laufende Fahrzeuggeschwindigkeit, wie sie von dem Geschwindigkeitsfühler 46 detektiert wird, in einem Speicher (Memory=M) 56 innerhalb der Steuerung 44 gespeichert. Diese Geschwindigkeit weist einen Geschwindigkeitsbefehl oder eine eingestellte Geschwindigkeit auf bei Betrieb im Geschwindigkeitsregelungsmodus. Wenn dieser Schalter 50 für eine längere als eine vorbestimmte Zeit geschlossen ist, zum

Beispiel eine Sekunde, wird die eingestellte Geschwindigkeit mit der Zeit vergrößert, bis der Schalter 50 geöffnet wird. Wenn der Schalter 51 kurzzeitig geschlossen wird, befiehlt er der Steuerung 44, den Geschwindigkeits-
 5 Regelungsbetrieb mit der eingestellten Geschwindigkeit wieder aufzunehmen (Resume=RE), die in dem Speicher 56 der Steuerung 44 gespeichert ist. Wenn der Schalter 51 für länger als die vorbestimmte Zeit geschlossen ist, wird die eingestellte Geschwindigkeit mit der Zeit ver-
 10 ringert, bis dieser Schalter geöffnet wird.

Wenn entweder das Bremspedal 52 oder das Kupplungspedal 54 niedergedrückt wird, wird ein Signal über eine Leitung 60 mit der Steuerung 44 gekoppelt, um die Geschwindig-
 15 keitsregelungs-Betriebsart auszuschalten.

Die Geschwindigkeitsregelung 44 entwickelt eine erste Ausgabegröße auf einer Leitung 62, die die gewünschte oder Soll-Geschwindigkeit in Upm des Motors 12 darstellt
 20 (Desired Engine Speed=DES). Die Steuerung 44 entwickelt auch Signale auf Leitungen 64, die darstellen, ob die Geschwindigkeitsregelung angeschaltet ist und, falls ja, die eingestellte Geschwindigkeit für das Fahrzeug 38, wie sie in dem Speicher 56 der Steuerung 44 gespeichert ist,
 25 darstellt.

Die Leitung 62 ist mit einer Fliehkraftregler-Zahnstangensteuerung (Steuerungsvorrichtung) (Governor Rack Control=GRC) 70 gekoppelt, die Daten liefert als ein
 30 Signal auf einer Leitung 72, dargestellt durch eine Fliehkraftreglerzahnstangen-Steuerungskurve. Diese Kurve definiert eine Reihe von Fliehkraftreglerzahnstangen-Positionen oder Einstellungen als eine Funktion der tatsächlichen oder Ist-Motordrehzahl, wie sie von einem
 35 Motordrehzahlfühler (Engine Speed Sensor=ESS) 74 detektiert wird, und der gewünschten oder Soll-Motordrehzahl,

wie sie durch ein Signal auf der Leitung 62 angezeigt wird. Das von der Steuerung 70 entwickelte Signal auf der Leitung 72 ist mit einem ersten Eingang einer Geringst-Zahnstangen-Logikschaltung (Least Rack Logic=LRC) 76 gekoppelt.

Die von der Steuerung 44 entwickelten Signale auf den Leitungen 64 sind mit einem Eingang einer Nennzahnstangen-Begrenzungssteuerung (Rated Rack Limit Control=RRLC) 78 gekoppelt, die auch eine Eingangsgröße von dem Fahrzeugdrehzahlfühler 74 empfängt. Die Nennzahnstangen-Begrenzungssteuerung 78 umfaßt einen Speicher (Memory=M) in der Form eines EPROM 86, der eine Vielzahl von Datensätzen speichert, von denen jeder eine Brennstofflieferungs-Begrenzungskurve als eine Funktion der Motordrehzahl darstellt. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Brennstofflieferungs-system von der Zahnstangenbauart, und somit stellen die Datensätze eine Vielzahl von Nennzahnstangen-Begrenzungssteuerkurven dar, die Nennzahnstangen-Begrenzungspositionen oder -einstellungen als eine Funktion der Motordrehzahl definieren. Die Zahnstangen-Begrenzungssteuerung wählt eine dieser Datensätze aus dem Speicher 86 aus, basierend auf einem Steueralgorithmus, der in Verbindung mit Fig. 3 später beschrieben wird, verwendet die Daten zum Entwickeln eines Signals, das sich mit der Motordrehzahl ändert, und liefert ein solches Signal an einen zweiten Eingang der Geringst-Zahnstangen-Logikschaltung 76 über eine Leitung 88.

Jeder Datensatz umfaßt eine vorbestimmte Anzahl von digitalen Datenwerten, von denen jeder eine Zahnstangengrenze bei einer bestimmten Motordrehzahl darstellt. Die Zahnstangengrenzen für Motordrehzahlen, die nicht in dem Speicher 86 gespeichert sind, werden erhalten durch Bestimmen der nächsten Motordrehzahlen unterhalb und oberhalb der laufenden Motordrehzahl, für die Zahnstangen-

grenzen gespeichert sind und durch lineare Interpolation zwischen diesen zwei Zahnstangengrenzen.

Weitere Zahnstangenbegrenzungsdaten können vorgesehen
5 werden als ein Signal auf einer Leitung 92 an einem dritten Eingang der Geringst-Zahnstangen-Logikschaltung 76. Die auf der Leitung 92 gelieferten Daten können von einer oder mehreren anderen Zahnstangen-Begrenzungssteuerungen (Other Rack Limit Control(s)=ORLC) 90 geliefert werden,
10 die auf Fühlereingabegrößen (Sensor Input(s)) ansprechen können.

Die Größe des von der Fliehkraftregler-Zahnstangensteuerung 70 auf der Leitung 72 gelieferten Signals verändert
15 sich mit der Motordrehzahl und diese Größe wird kontinuierlich mit der Geschwindigkeitsvariablengröße der Signale verglichen, die von den Steuerungen 78 und 90 auf den Leitungen 88 bzw. 92 geliefert werden. Das Signal (Desired Rack Position=DRP), das die geringste Größe hat,
20 wird auf eine Leitung 94 weitergeleitet zu einer Zahnstangen-Positionssteuerung (Rack Position Control) 96, die mit einem Zahnstangen-Betätigungsmittel (Rack Actuator=RA) 98 gekoppelt ist. Das Zahnstangen-Betätigungsmittel 98 wiederum steuert die Position der Zahnstange 20
25 ansprechend auf ein Stangenpositions-Befehlssignal, das durch die Zahnstangen-Positionssteuerung 96 entwickelt wurde. Die tatsächliche Zahnstangenposition (Actual Rack Position=ARP) wird durch einen Positionsfühler 100 abgefühlt und wird als ein Signal zurück zu der Zahnstangen-
30 Positionssteuerung 96 geleitet.

Bezüglich der Fig. 2A und 2B sind Drehmoment- und Pferdestärken (Leitungs)-Kurven gezeigt, die den Betrieb des Motors unter der Annahme darstellen, daß das Signal auf
35 der Leitung 88 von der Nennzahnstangen-Begrenzungssteuer-

ung 78 durch die Geringst-Zahnstangenschaltung 76 zu der Zahnstangen-Positionssteuerung 96 geleitet wird. Die Kurve 120A stellt das Motordrehmoment dar und die Kurve 120B stellt die Motorleistung dar als eine Funktion der Motordrehzahl, wenn die Geschwindigkeitsregelung ange-
 5 stellt ist und das Getriebe 32 in irgendeinem Gangbereich außer einen bestimmten Gang oder Gängen ist, wie beispielsweise dem höchsten Gang. Wenn die Geschwindigkeitsregelung angeschaltet ist und das Getriebe 32 in dem
 10 bestimmten, d. h. dem höchsten Gang ist, wird ein zweiter Datensatz aus dem Speicher 86 aufgerufen, der eine unterschiedliche Nennzahnstangen-Begrenzungskurve darstellt, was wiederum die Drehmomentkurve 122A bzw. die Leistungskurve 122B ergibt. Diese Kurven unterscheiden sich von
 15 den Kurven 120A, 120B darin, daß das Motordrehmoment und die Leistung begrenzt sind unterhalb eines bestimmten Motordrehzahlbereichs, ungefähr 1200 Upm, um das Amplitudenansprechen der das Getriebe 32 und das Differential 34 aufweisenden Antriebsanordnung innerhalb eines solchen
 20 Drehzahlbereichs zu vermindern.

Falls die Geschwindigkeitsregelung nicht angeschaltet ist, werden verschiedene Datensätze aus dem Speicher 86 ausgewählt in Abhängigkeit davon, ob das Getriebe 32 in
 25 dem bestimmten Gang oder Gängen arbeitet, oder ob ein anderer Gang als der bestimmte Gang oder Gänge eingelegt ist. Wenn das Getriebe in einem anderen als dem höchsten Gang arbeitet, ergibt der aus dem Speicher 86 aufgerufene Datensatz einen Motorbetrieb, wie er durch die Drehmomentkurve 124A und die Leistungskurve 124B dargestellt
 30 ist. Ein vierter Datensatz wird aus dem Speicher 86 aufgerufen, wenn die Geschwindigkeitsregelung nicht eingeschaltet ist und das Getriebe 32 in dem höchsten Gangbereich arbeitet. Dieser Datensatz ergibt einen Motorbetrieb, wie er durch die Drehmomentkurve 126A und die
 35 Leistungskurve 126B dargestellt ist.

Es ist ersichtlich, daß eine höhere Motorleistungsabgabe erlaubt ist, wenn die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist, wodurch ein größeres Drehmoment der Betriebsperson zur Verfügung gestellt wird, so daß die Notwendigkeit zum Herunterschalten verringert wird.

Bezüglich Fig. 3 ist ein Programm dargestellt, das von der Nennzahnstangen-Begrenzungssteuerung 78 ausgeführt wird zum Aufrufen der Datensätze, die als Signale auf der Leitung 88 an die Geringst-Zahnstangen-Logiksteuerung 76 geliefert werden. Das in Fig. 3 gezeigte Programm kann alternativ, falls gewünscht, von der Fahrgeschwindigkeitsbegrenzungs- und Geschwindigkeitsregelung 44 ausgeführt werden. In diesem Fall kann der Speicher 86 in der Steuerung 44 angeordnet sein.

Das Programm beginnt bei einer Reihe von Blöcken 130, 132, 134 und 136, die die verschiedenen Betriebsparameter überprüfen, um zu bestimmen, welcher der ersten bis vierten Datensätze aus dem Speicher aufgerufen werden soll. Zusammengefaßt werden höhere Nennzahnstangengrenzen und somit höheres Motorausgangsdrehmoment und Leistungsniveau verfügbar gemacht, wenn: (1) die Geschwindigkeitsregelung angeschaltet ist; (2) die von der Geschwindigkeitsregelung eingestellte Geschwindigkeit größer ist als eine vorbestimmte Minimalgeschwindigkeit; und (3) die Fahrzeuggeschwindigkeit geringer ist als die von der Geschwindigkeitsregelung eingestellte Geschwindigkeit plus einem vorbestimmten Wert. Zusätzlich werden alle Zahnstangengrenzen in einem bestimmten Motordrehzahlbereich heruntergesetzt, wenn das Getriebe 32 in dem bestimmten Gang oder Gängen arbeitet.

Genauer gesagt, überprüft der Block 130, ob die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet worden ist. Wenn

dies der Fall ist, überprüft der Block 132 das Signal auf der Leitung 64, um zu bestimmen, ob die befohlene Geschwindigkeit des Fahrzeugs 38 über Grund, wie sie auf der Leitung 64 angezeigt wird, größer ist als die Minimalgeschwindigkeit, die beispielsweise 50 km/h sein kann. Wenn dies so ist, geht die Steuerung weiter zum Block 134, welcher überprüft, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit, wie sie von dem Geschwindigkeitsfühler 46 detektiert wird, geringer ist als die von der Geschwindigkeitsregelung eingestellte Geschwindigkeit, wie sie in dem Speicher 56 gespeichert ist plus einem vorbestimmten Bereichswert, der in dem bevorzugten Ausführungsbeispiel gleich 2 Meilen pro Stunde (3,2 km/h) ist. Wenn dies auch der Fall ist, geht die Steuerung weiter zum Block 136, welcher überprüft, ob das Getriebe in einem anderen als dem vorbestimmten, d. h. dem höchsten Gang arbeitet. Wenn das Getriebe 32 nicht im höchsten Gang arbeitet, wird der erste Datensatz, der durch die Drehmoment- und Leistungskurven 120A, 120B von Fig. 2 dargestellt ist, aus dem Speicher 86 aufgerufen und als ein Signal über die Leitung 88 zu der Geringst-Zahnstangen-Logikschaltung 76 geliefert. Wenn andererseits das Getriebe 32 im höchsten Gang arbeitet, wird der zweite Datensatz, der einen Motorbetrieb ergibt, der durch die Kurven 122A, 122B dargestellt ist, aus dem Speicher 86 ausgewählt und als ein Signal über die Leitung 88 weitergegeben. Wie schon vorher gesagt, ergibt dieser Datensatz ein herabgesetztes Motorausgangsdrehmoment und -leistung unterhalb einer bestimmten Drehzahl, wie beispielsweise 1200 Upm, verglichen mit der Motorausgangsgröße in diesem Drehzahlbereich, die sich bei Auswahl des ersten Datensatzes ergibt.

Wenn irgendeine der durch die Blocks 130, 132 oder 134 gestellten Fragen negativ beantwortet wird, dann ist bestimmt worden, daß die erhöhten Zahnstangengrenzen, die

durch die Drehmomentkurven 120A, 122A und jeweilige Leistungskurven 120B und 122B dargestellt sind, nicht verwendet werden sollen. Ein Block 142 bestimmt daher, ob das Getriebe im höchsten Gang ist, und falls nicht, wird
 5 der dritte Datensatz, der einen Motorbetrieb ergibt, der durch die Kurven 124A, 124B dargestellt ist, aus dem Speicher 86 aufgerufen und als ein Signal zu der Geringst-Zahnstangen-Logikschaltung 76 durch einen Block 144 weitergegeben. Anderenfalls ruft ein Block 146 den
 10 vierten Datensatz auf, der einen Motorbetrieb ergibt, der durch die Kurven 126A, 126B dargestellt ist, aus dem Speicher 86 auf und gibt diese Daten als ein Signal an die Geringst-Zahnstangen-Logikschaltung 76 weiter. Dieser Datensatz ergibt, wie der oben beschriebene zweite Datensatz, einen herabgesetzten Motorbetrieb unterhalb einer
 15 bestimmten Motordrehzahl.

Es ist ersichtlich, daß die Steuerung der vorliegenden Erfindung einer Betriebsperson gestattet, höhere Zahnstangengrenzen zu befehlen, wenn die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist, so daß die Notwendigkeit zum Herunterschalten verringert wird. Dies ergibt ein verbessertes Beibehalten der befohlenen Fahrzeuggeschwindigkeit im Geschwindigkeitsregelungsmodus. Auch gestattet
 20 die Regelung sogar laienhaften Fahrern, eine Brennstoffsparsamkeit zu erreichen, die durch Fahrexperten erreicht wird, und daher wird der Brennstoffverbrauch reduziert, verglichen mit einem Motor, der gleichwertige Leistungseigenschaften aufweist.

30

Zusammenfassend sieht die Erfindung folgendes vor:
 Eine Steuerung und ein Verfahren und ein Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeugmotors 12, der mit einer Geschwindigkeitsregelung 44 ausgestattet ist, umfaßt eine
 35 Vorrichtung und die Schritte des Vorsehens eines Speichers 86, der erste und zweite Datensätze darin gespeichert

chert hat, welche die Position einer Brennstoffzahnstange
20 als eine Funktion der Motordrehzahl steuert, Bestim-
men, wann die Geschwindigkeitsregelung 44 eingeschaltet
ist, Aufrufen des ersten Datensatzes aus dem Speicher 86,
5 wenn die Geschwindigkeitsregelung 44 eingeschaltet ist,
Aufrufen des zweiten Datensatzes aus dem Speicher 86,
wenn die Geschwindigkeitsregelung 44 nicht eingeschaltet
ist, und Verwenden des aufgerufenen Datensatzes zum Steu-
ern der Brennstofflieferungsrate an den Motor 12, wodurch
10 Extraleistung verfügbar ist, wenn die Geschwindigkeits-
regelung 44 eingeschaltet ist, um das Herunterschalten zu
minimieren. Auch wird die Brennstoffwirtschaftlichkeit
verbessert und die von der Geschwindigkeitsregelung ein-
gestellte Geschwindigkeit wird besser beibehalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeugmotors (12), der
ausgestattet ist mit einer Geschwindigkeitsregelung (44),
5 welche einschaltbar ist, um die Geschwindigkeit des Fahr-
zeugs (38) entsprechend einer eingestellten Geschwindig-
keit zu steuern, und der mit einem Getriebe (32) gekoppelt
ist, das in einer Vielzahl von Gangbereichen betrieben
werden kann, wobei der Motor ein Brennstofflieferungs-
10 ystem (14) aufweist, das auf ein Befehlssignal anspricht
um die Brennstofflieferungsrate an den Motor zu steuern,
wobei das Verfahren folgendes aufweist:
- Speichern in einem Speicher (86) von ersten, zweiten,
15 dritten und vierten Datensätzen, die jeweils erste (120),
zweite (122), dritte (124) und vierte (126) Lieferungsbe-
grenzungskurven darstellen, wobei deren jede vorbestimmte
Brennstofflieferungsgrenzen definiert als eine Funktion
der Motordrehzahl, und wobei die ersten und zweiten Da-
20 tensätze größere Brennstofflieferungsgrenzen darstellen
als die dritten bzw. vierten Datensätze, und zwar über
einen Großteil des Drehzahlbereichs des Motors;
Bestimmen, ob die Motorgeschwindigkeitsregelung (44)
eingeschaltet ist oder nicht;
gekennzeichnet durch
- 25 Bestimmen, ob das Getriebe (32) in einem bestimmten Gang-
bereich arbeitet;
Herausholen von Brennstofflieferungsgrenzen aus dem er-
sten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung einge-
schaltet ist und das Getriebe nicht in dem vorbestimmten
30 Gangbereich arbeitet;
Herausholen von Brennstofflieferungsgrenzen aus dem zwei-
ten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung einge-
schaltet ist und das Getriebe in dem vorbestimmten Gang-
bereich arbeitet;
- 35 Herausholen von Brennstofflieferungsgrenzen aus dem drit-
ten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung (44)

ausgeschaltet ist und das Getriebe (32) in dem bestimmten Gangbereich arbeitet;

Herausholen von Brennstofflieferungsgrenzen aus dem vierten Datensatz, wenn die Geschwindigkeitsregelung (44)

5 ausgeschaltet ist und das Getriebe (32) in dem bestimmten Gangbereich arbeitet;

und Verwenden der aufgerufenen Brennstofflieferungsgrenzen zum Entwickeln des Befehlssignals.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Lieferungs-
begrenzungskurven, die von den ersten und dritten Datensätzen dargestellt werden, größer oder gleich sind wie
die Lieferungsbegrenzungskurven, die von den zweiten bzw.
vierten Datensätzen dargestellt werden und zwar über den
15 gesamten Motordrehzahlbereich.

3. Vorrichtung (70) zum Betrieb eines Fahrzeugmotors (12), der mit einem Getriebe (32) gekoppelt ist, welches in einer Vielzahl von Gangbereichen betrieben werden

20 kann, wobei der Motor mit einer Geschwindigkeitsregelung (44) ausgestattet ist, welche einschaltbar ist, um die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (38) auf einer gewünschten Geschwindigkeit zu halten und wobei der Motor eine Brennstoffzahnstange oder Brennstoffeinstellmittel (20) auf-
25 weist, die innerhalb eines Bereichs von Zahnstangenpositionen (Positionen) positionierbar ist durch eine Zahnstangenpositionssteuerschleife (Positionssteuerschleife) (22), welche ein Positionsbefehlssignal entwickelt, um die Brennstofflieferungsrate an den Motor zu steuern,
30 wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

einen Speicher (86), der vier Datensätze darin gespeichert hat, die vier unterschiedliche Zahnstangenbegrenzungskurven (Begrenzungskurven) darstellen, wobei jede Zahnstangenbegrenzungskurve (Begrenzungskurve) vorbe-
35 stimmte Brennstoffzahnstangen- oder -einstellmittelposi-

tionsgrenzen als eine Funktion der Motordrehzahl definiert,

wobei ein erster und zweiter Datensatz größere Brennstofflieferungs-
grenzen darstellen als ein dritter bzw.

- 5 ein vierter Datensatz, und zwar über einen Großteil des Motordrehzahlbereichs;

Mittel (130) zum Bestimmen, ob die Geschwindigkeitsregelung eingeschaltet ist oder nicht;
gekennzeichnet durch

- 10 Mittel (136, 142) zum Bestimmen, ob das Getriebe in einem vorbestimmten Gangbereich arbeitet;

Mittel (138) zum Herausholen des ersten Datensatzes (Begrenzungskurven) aus dem Speicher, der eine der Zahnstangenbegrenzungskurven (120) darstellt, wenn die Ge-

- 15 schwindigkeitsregelung eingeschaltet ist und das Getriebe nicht in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet;

Mittel (140) zum Herausholen des zweiten Datensatzes aus dem Speicher, der eine zweite Zahnstangenbegrenzungskurve (Begrenzungskurve) (122) darstellt, wenn die Geschwindig-

- 20 keitsregelung eingeschaltet ist und das Getriebe in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet;

Mittel (144) zum Herausholen des dritten Datensatzes aus dem Speicher, der eine dritte Zahnstangenbegrenzungskurve (Begrenzungskurve) darstellt, wenn die Geschwindigkeits-

- 25 regelung ausgeschaltet ist und das Getriebe nicht in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet;

Mittel (146) zum Herausholen des vierten Datensatzes aus dem Speicher, der eine vierte Zahnstangenbegrenzungskurve (Begrenzungskurve) darstellt, wenn die Geschwindigkeits-

- 30 regelung ausgeschaltet ist und das Getriebe in dem vorbestimmten Gangbereich arbeitet; und

Mittel (96) zum Entwickeln des Zahnstangenpositionsbe-
fehlssignals (Positionsbefehlssignals) infolge des aufgerufenen Datensatzes.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei die Zahnstangenbegrenzungskurven (Begrenzungskurven), die durch die ersten und dritten Datensätze dargestellt werden, größer sind als die Zahnstangenbegrenzungskurven (Begrenzungskurven), die durch die zweiten bzw. vierten Datensätze dargestellt werden und zwar über den gesamten Motordrehzahlbereich.
- 5

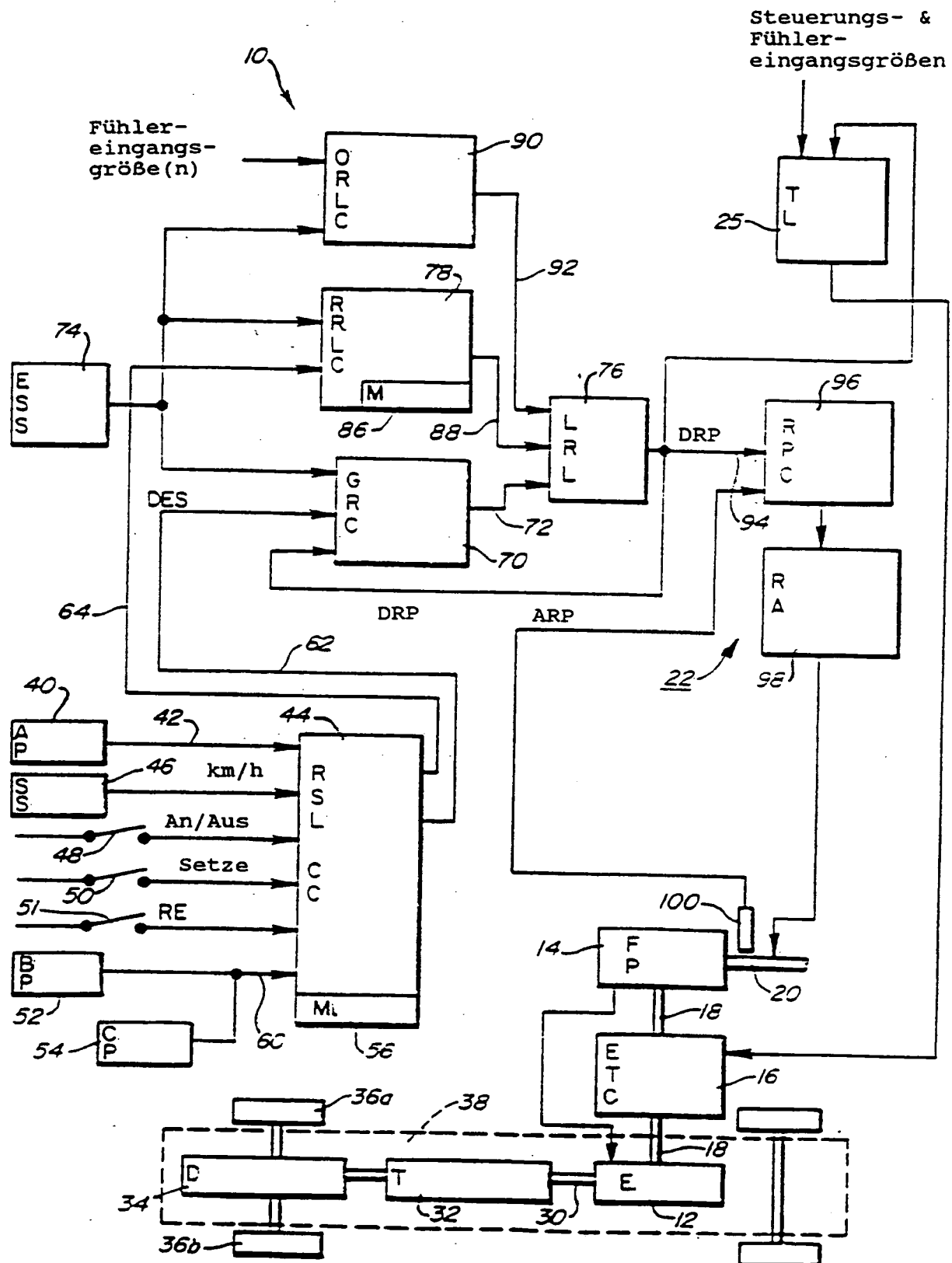


FIG. 2A

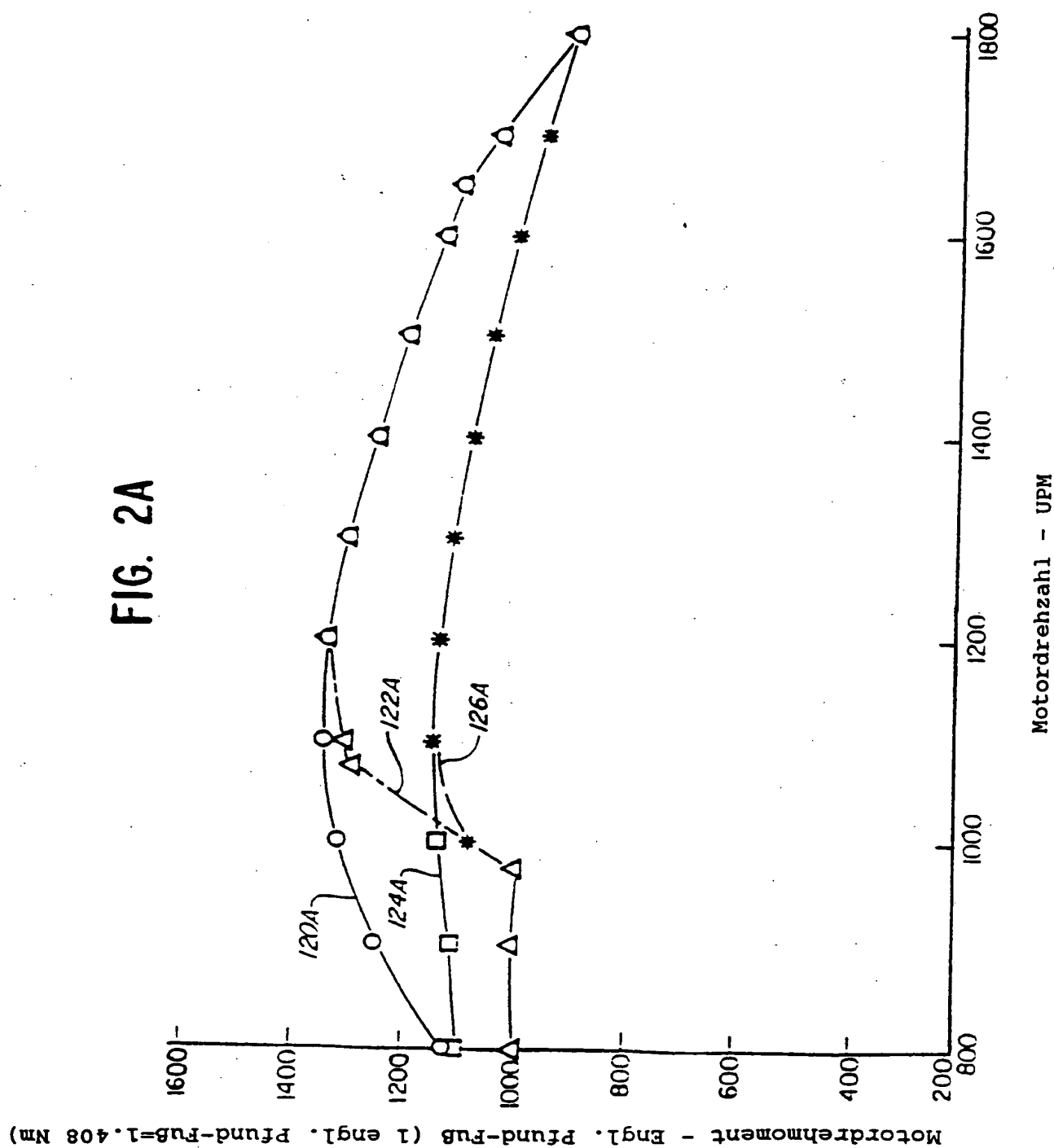


FIG. 2B

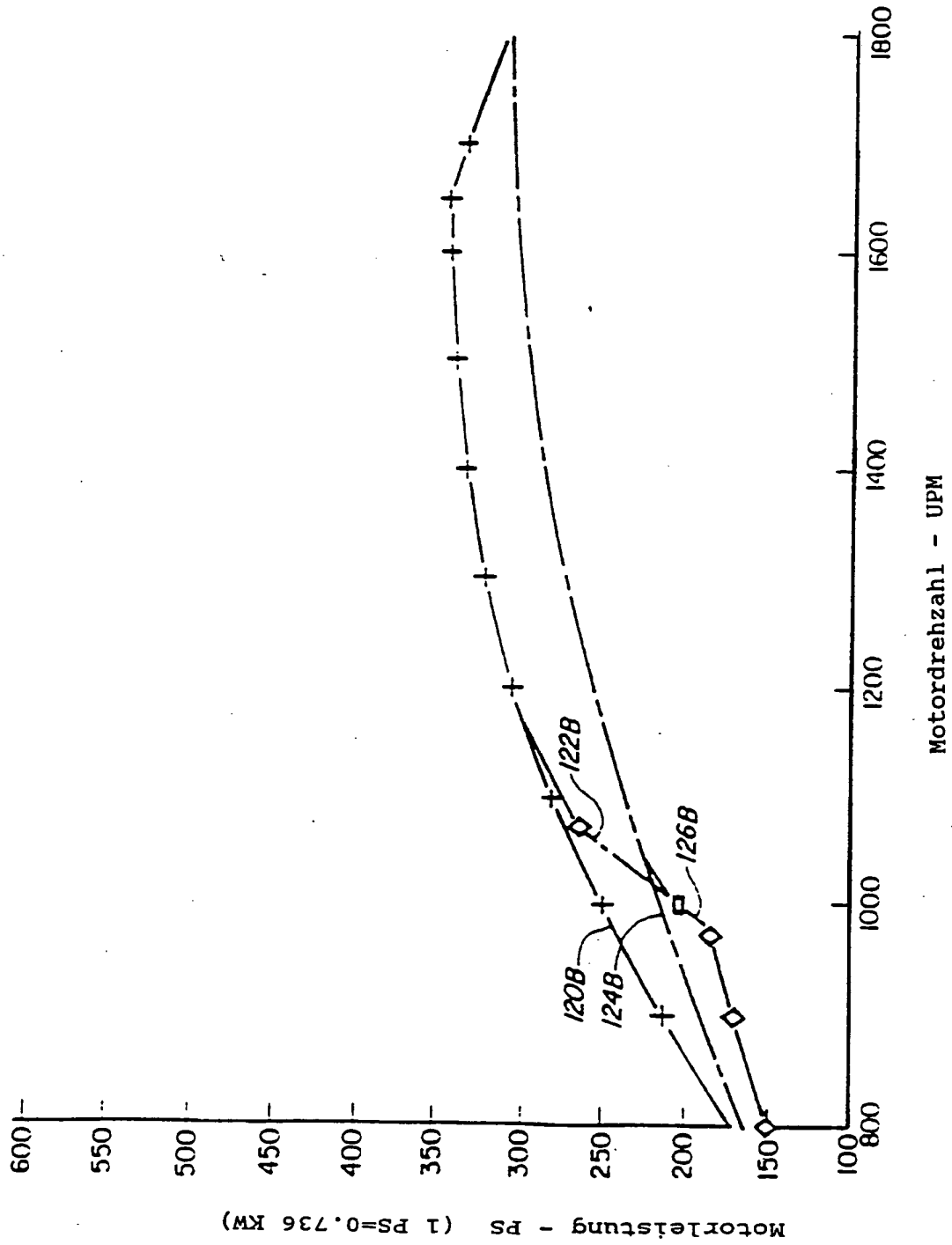
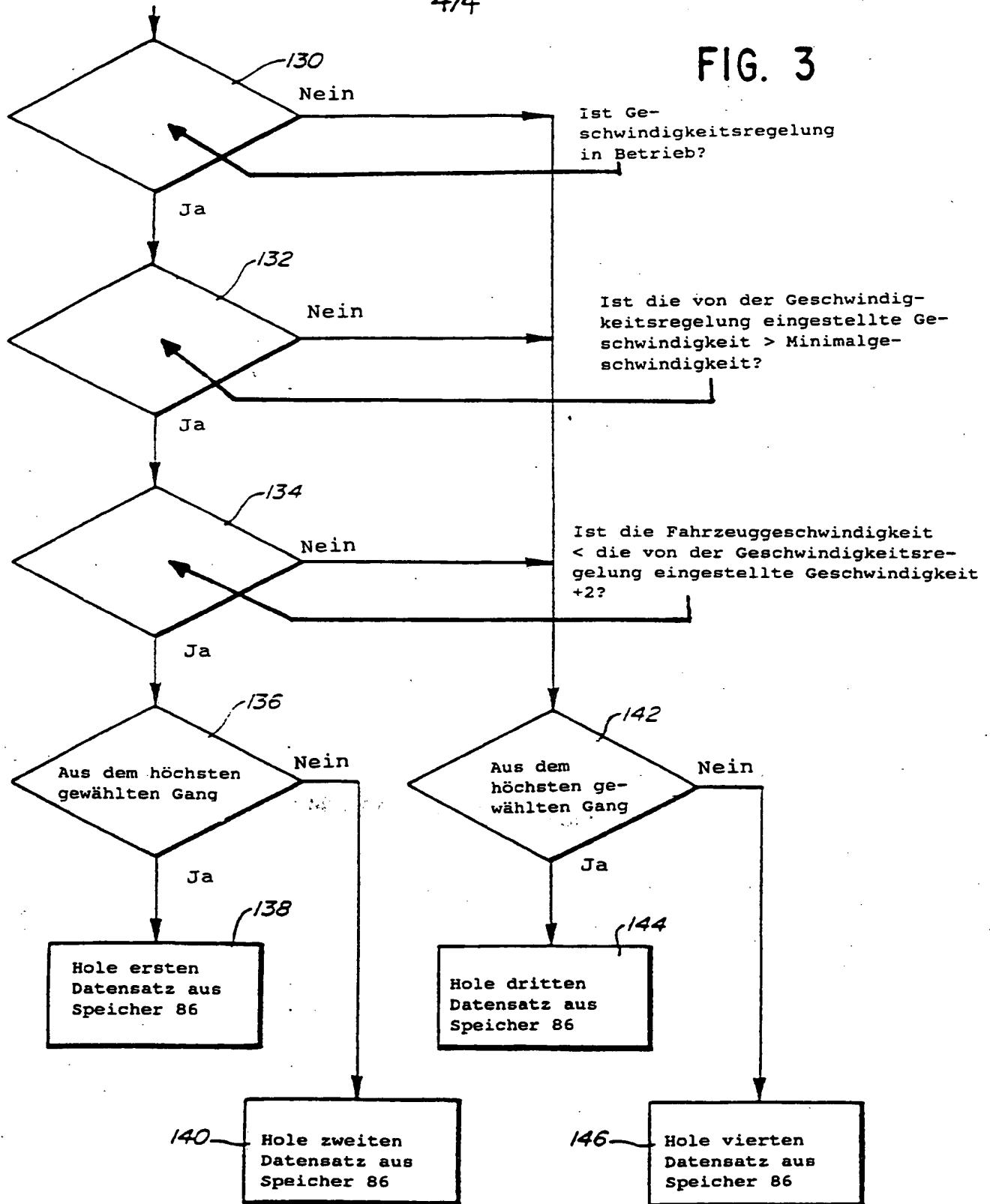


FIG. 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)